

土木構造物検査技術研修施設 の紹介

国土交通省近畿地方整備局近畿技術事務所長

むらまつ としみつ

村松 敏光

ひさの けいじ

機械課長

久野 啓嗣

ふくみや かずひと

調査試験課材料試験係長

福宮 一仁

1. はじめに

社会資本の根幹となる土木構造物は、良好な品質を確保するための適切な施工と、性能を維持するための適切な管理が必要である。設計に基づくことはもちろんのこと、構造物の施工に求められる基本的な手順、組合せ、基準などに従って施工しなければならない。また、社会的要請に応える機能を確保し、長期的に維持していくことが求められており、外力や自然環境の下で長期的に機能を維持していくための適切な維持管理が必要である。過積載や酸性雨など過酷な環境での劣化を把握し、予防的措置を含み、適時適切に維持・補修しなければならない。

これらの要請に応える技術者は、施工時に発生しやすい一般的な不具合を理解するとともに、各種技術基準が、過去の維持管理において発見された経年劣化等に対応するものであることを念頭



写真 1 土木構造物検査技術研修施設全景
(開閉式のテント倉庫に格納されているが、テントを開いた状態の合成写真である)

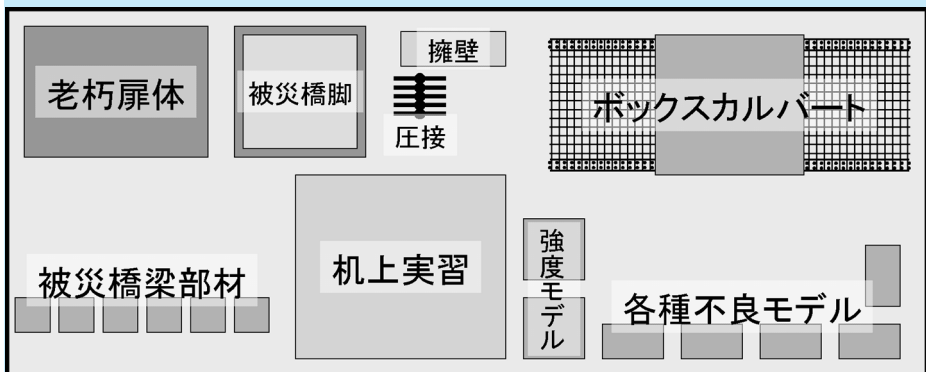


図 1 構造物検査技術研修施設のレイアウト(現状)

に、施工管理に反映していくことが求められる。維持管理においては、構造物の構造や環境を踏まえて実施することはもちろん、技術基準に反映された維持管理上の知見を踏まえ、旧基準で施工された当該個所に注意するなど、適切に実施することが求められる。

一方、施工の状況や使用環境による劣化は、構造物表面に現れることが多く、これらを確実に発見する経験が求められる。そこで、適切に施工された事例と、不良な事例の比較モデルや、経年的に劣化した実構造物に触れることで、現場での経験を補う施設を整備したものである。

2. 展示計画

土木構造物は、土構造物、コンクリート構造物と鋼構造物に分けられるが、模擬構造物を施工することが困難な「土構造物」については対象としないこととした。展示する不具合は、施工段階で発生するものと、経年劣化および超過加重で発生するものとした。経年劣化については、実際の構造物を取り壊すときに適宜手配することとした。また、超過加重の事例としては、兵庫県南部地震で被災した構造物の一部を展示することとした。

展示レイアウトについては、限られた展示スペースを有効に利用するため、また、研修者が混乱することなく展示品とその趣旨を把握することができるようにするため、構造物の施工欠陥事例ブースと被災事例ブースに分けることとした。さらに、研修者が体験途中または体験後に、展示品や土木構造物全般に関するディスカッションあるいは質疑が必要となった場合などに備え、両ブースの中間に机上実習や会議のためのスペースを設けることとした。ここは、溶接などの内部欠陥モデルと超音波探傷機器などを使った実習スペースでもある。さらに、将来の、展示物充実用の予備スペースでもある。

(1) コンクリート構造物

コンクリート構造物の不具合では、配筋や型枠の施工で発生するものと、コンクリート打設時に発生するものを展示することとした。前者の事例としては、張力側と圧縮側の鉄筋径の違い、配力筋の配置、組立て鉄筋の配置、重ね継ぎ手の配置などの、典型的な事例とした。また、圧接継ぎ手についても、曲がり、ずれ、加熱過不足などの不具合事例とした。後者の事例としては、コールドジョイント、ジャンカ（豆板）、ジャンカ補修跡、被り不足、圧縮強度などの事例を展示することとした。

これらを表現した具体の構造物については、規模、内部の見易さなどを考慮し、壁構造のボックスカルバートを基本とした。中心となるボックスカルバートは、人道用を想定し、内空寸法高さ2.5m、幅2.5mで、長さ8mを3分割し、中央部に良好なコンクリートと不良個所を含むコンクリートを打設し、一端に良好な施工の鉄筋、他端に不良個所を含む鉄筋を配置した。道路用ボックスカルバートの壁の一部を想定したブロックを複数製作し、実際の大きさを感じつつ、被り不足、沈降クラック、ジャンカ（内部および表面露出）、コールドジョイント、鉄筋腐食などの事例を体験できるようにした。また、各種不良ブロックは、打音検査実習などで表面が破損しても、容易に交換できる大きさにした。

これらのほか、エフロレッセンスやアルカリ骨材反応など、発生までに期間が必要な不具合についてもモデルを作り、加齢中である。リバウンド

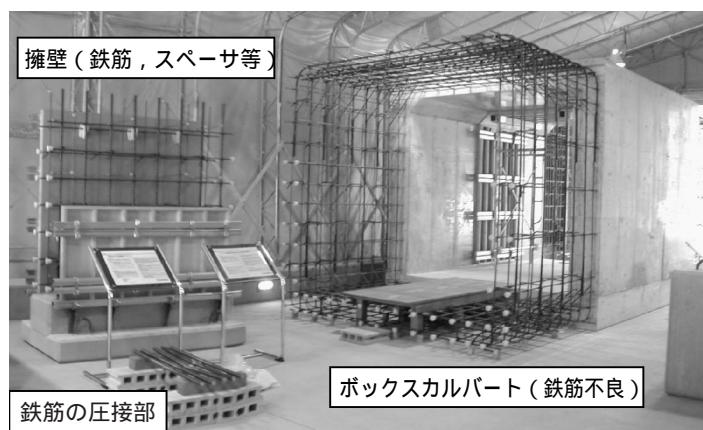


写真 2 コンクリート構造物の展示

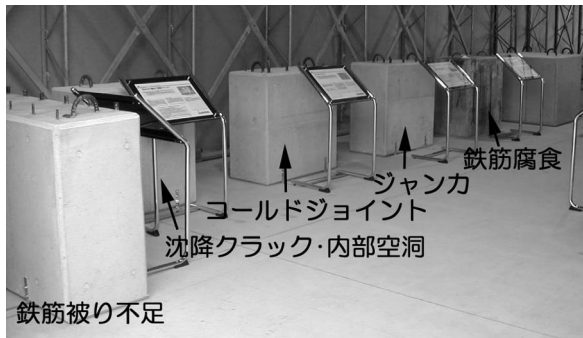


写真 3 各種不良ブロック

ハンマーでの強度計測実習のため、十分な大きさで強度の異なるブロックを設置した。

これらの展示は、技術者が、目視や、テストハンマー、リバウンドハンマーなどの一般的な機器を用いて行う検査、監理業務に必要な技術力を養うだけでなく、近年の技術開発が著しい非破壊検査機器の性能確認や、操作練習などにも活用できると考えている。

(2) 破損, 老朽構造物

破損, 老朽構造物については、実際の構造物を取り壊す際に切り取り、適宜展示することになっている。また、老朽化した水門を撤去する工事があったので、すでに展示している。溶接によって加熱された部分で腐食が進行していること、点検・補修が困難な構造のところでは腐食が進み、酸化第一鉄と第二鉄の互層によってパイのように腐食していることや、ステンレス材の近傍で腐食が進行していることなどが、実物で学習できる。

また、破損構造物の事例として、兵庫県南部地震で被災した橋脚や、支承の実物を展示した。これらは、社会資本の重要性と震災の大きさを無言で語り伝えるものである。

(3) 鋼構造物

鋼構造物の展示は、現在計画中で、今年度末に完成する予定である。その計画に当たって、鋼構造物として代表的な、橋梁と水門を取り上げた。水中で使用される水門では、橋梁で使用される高張力ボルトはあまり使用されず、橋梁ではあまり使用されないステンレス鋼が使われるなどの違いがある。これらの点を除けば、橋梁, 水門共に、主として溶接構造で構成されているので、共通している事項が多い。

鋼構造物の不具合は、構造的な制約によって、耐久性や加工に問題を起こす場合(構造上の問題)と、製作過程のみの問題として発生する場合(製作上の問題)とがある。「構造上の問題」は、クラックや腐食の発生とその発見・補修の容易さなどの耐久性、板組みによっては完全溶接ができないなどの加工性、そしてこれらの結果としての技術基準等の変更箇所がある。「製作上の問題」は、製作過程で発生する溶接不良や機械加工の不具合がある。これらの中から重要なものを選定し、構造と関連する不具合事例を、具体の構造物を模擬した構造モデルに配置することとした。また、スカーラップの埋戻し、高張力ボルトの種別、溶接欠陥などのモデルを作り込む予定である。

また、溶接欠陥などの、構造と独立して発生する欠陥については、構造モデルでの再現も試みるが、原則として、小さなピースのモデルで実現することになっている。さらに、溶接ビードの幅と板厚の関係や板組みによって、完全溶接か否かを判定するモデルなど、表面的ではない不具合を発見する力を養う要素モデルも計画している。

耐久性や、これを受けた基準の変遷などは、鋼



写真 4 老朽化した扉体と兵庫県南部地震で被災した橋脚

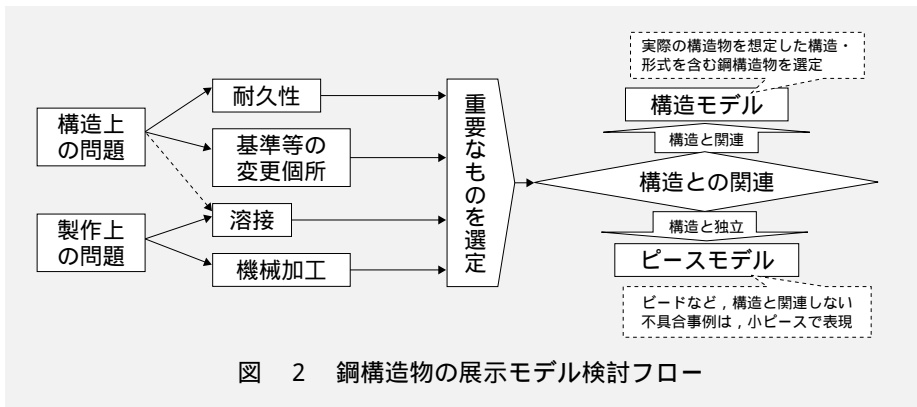


図 2 鋼構造物の展示モデル検討フロー

切り取って展示することも考えている。これにより、老朽化した橋梁の問題点を学習することが可能になる。

近年、鋼製橋脚の隅角部に発生したクラックなど、点検技術の一層の向上が求められて

いる。今後、より実際に近い展示物を整備し、点検技術の向上にも資する施設に発展させていきたいと考えている。

製橋梁で多く見られることから、構造モデルは鋼製橋梁を計画している。旧基準による構造も作り込む予定で、当該箇所は、橋梁点検時に注意すべき箇所になることから、橋梁点検技術者の技術力向上にも活用できると考えている。

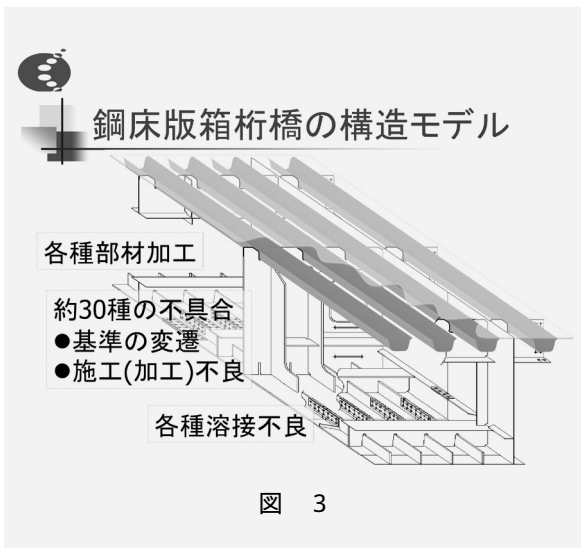


図 3

4. おわりに

本施設は、会計検査院安中研修所（群馬県）の工事検査実習施設を手本に計画したものである。施工に関するものだけでなく、維持管理に関するものも整備することで、国土交通省の技術者の基本となる「技術者の目」を養う施設を目指している。

本年度から使用しているが、大変に好評で、すでに約500名の方々に活用していただいている。近畿地方整備局の職員、府県・市町村の職員のほか、点検技術の講習会や公益法人などを通じて、民間技術者にも利用していただいた。研修資料の充実、試験機器の整備など、利便を高め、公共事業を支える技術者の技術力向上に資する工夫をしていきたい。また、計画している鋼構造物の施設を整備するとともに、老朽化した実構造物の一部を移築するなど、実際に即した施設整備に向けて、一層の充実を図っていくよう計画している。

3. 今後の計画

鉄筋腐食については、塩分を添加したコンクリートで、通電により腐食を促進させたが、錆汁の染み出しが発生したのみである。腐食が進行して膨らんだときに発生するコンクリートの割れや、エフロレッセンス、アルカリシリカ反応によるクラックなどは、時間的な要素が必要である。屋外で発生を待っている状況であるが、実際の構造物で発生したときに、その一部を切り取り、展示することも考えている。

また、撤去橋梁が発生したときに、その一部を

近畿技術事務所が柱としている「技術支援」の中核である技術力向上への支援の基礎となる施設であると考えている。技術者の業務が多様化する中で、現場に出る機会が少なくなりつつあるが、本施設を活用し、先輩技術者から後輩の技術者への技術移転や、最も重要な基礎となる「技術者の目」を育てることにつながることを期待する。